

# STUDI *PROVENANCE* BATUPASIR FORMASI WALANAE DAERAH LALEBATA KECAMATAN LAMURU KABUPATEN BONE PROVINSI SULAWESI SELATAN

Muhammad Ardiansyah\*, Meutia Farida\*, Ulva Ria Irfan\*

\*) Teknik Geologi Universitas Hasanuddin

**Sari:** Batuan Formasi Walanae sebagian besar disusun oleh batuan silisiklastik berupa batupasir. Batuan ini terbentuk dari batuan yang telah ada sebelumnya sehingga diperlukan studi *provenance* dalam penentuan asal batuan. Secara administratif daerah penelitian terletak daerah Lalebata Kecamatan Lamuru Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan. Maksud dari penelitian ini yaitu untuk melakukan studi *provenance* batupasir Formasi Walanae menggunakan metode penampang terukur (*measuring section*) dan pengamatan petrografi yang dianalisa menggunakan klasifikasi genetik dan empiris. Berdasarkan pengamatan secara mikroskopik mineral kuarsa pada sampel sayatan tipis batuan (*thin section*) berupa perbandingan monokristalin dan polikristalin, maka *provenance* batupasir pada daerah penelitian berasal dari 3 jenis batuan yaitu batuan beku plutonik, batuan beku vulkanik dan batuan metamorf. Hasil analisis tipe mineral kuarsa pada setiap lapisan mengindikasikan bahwa *provenance* batupasir Formasi Walanae berasal dari formasi batuan di sekitar daerah penelitian yaitu Batuan Beku dan Batuan Malihan yang termasuk dalam tipe *Recycled Orogen* dan *Magmatic Arc Provenance*.

**Kata kunci:** Formasi Walanae, *Provenance*, monokristalin kuarsa, polikristalin Kuarsa, *Recycled Orogen*, *Magmatic Arc Provenance*.

**Abstract:** Almost of Walanae Formation consist of siliciclastic rocks. Provenance study is needed to determinate the source rocks because these rocks formed from earlier rocks. Administratively, the study area is located in Lalebata area, Lamuru District, Bone Regency, South Sulawesi Province. The purpose of this research is to study the provenance of Walanae Formation sandstone. The method were used measuring section and petrography analysis that used in genetic and empiric classification. Based on thin section analysis by compare between the monoquarst and polyquarst. The sandstone provenance of the area are plutonic igneous rocks, volcanic rocks and metamorphic rocks. The result of this study indicate that provenance of the Walanae sandstone derived from arround Formations are Igneous rocks and metamorphic rocks and included as Recycled Orogen and Mamatic Arc Provenance type.

**Keywords:** Walanae Formation, Provenance, monoquarst, polyquarst, Recycled Orogen, Magmatic Arc Provenance

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu batuan sedimen terluas yang berada di Pulau Sulawesi yaitu pada Formasi Walanae. Batuan sedimen Formasi Walanae memiliki karakteristik kenampakan berlapis dengan perselingan batupasir dengan batulempung, dan batugamping, dimana batupasir ini memiliki ukuran butir sedang sampai kasar (Sukamto, 1982). Formasi Walanae pada proses pembentukannya sangat

dipengaruhi oleh sesar Walanae, dimana komponen penyusunnya terdiri dari material berupa mineral kuarsa, feldspar dan fragmen batuan. Sebagai batuan yang terbentuk dari batuan yang telah ada sebelumnya, diperlukan analisis asal batuan sedimen atau dikenal dengan istilah *provenance*. Menurut Pettijohn (1987), istilah kata *provenance* berasal dari bahasa Prancis, yaitu *provenir* yang berarti “berasal dari” (*to originate or to come from*)

atau secara spesifik dapat diartikan sebagai studi untuk mengetahui sumber dari batuan sedimen. Tapi komposisi material sedimen tidak semuanya berasal dari batuan sumbernya, hal yang juga berpengaruh adalah iklim dan relief dari daerah sumbernya.

Banyak jenis batuan mungkin memiliki karakteristik tekstur dan komposisi yang membuat mereka dapat diidentifikasi, yang membuat sulit untuk menentukan asal batuan dimana butirannya berukuran pasir karena mungkin mineral individu yang berasal dari sumber yang berbeda. Dalam studi *provenance*, analisis laboratorium pada sampel batuan menggunakan diagram QFL (klasifikasi Dickinson dan Suczek, 1979 dalam Walles, 1980). untuk mengetahui tipe *provenance* daerah penelitian. Hasil dari analisis tersebut kemudian menunjukkan keterkaitan antara karakteristik material sedimen dari suatu batuan sumber dengan asal material sedimen pada suatu daerah. Berdasarkan hal inilah maka penulis melakukan penelitian dengan judul “ Studi *Provenance* Batupasir Formasi Walanae Daerah Lalebata Kecamatan Lamuru Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan”. Daerah penelitian termasuk dalam Lembar Lalebata dengan nomor lembar 2011–34 dan 2111-41 terbitan Bakosurtanal Edisi I tahun 1991 (Bogor) dan peta geologi bersistem Indonesia skala 1 : 250.000, yang terpetakan pada Lembar Pangkajene dan Watampone dengan nomor lembar 2011 – 2111.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode pengambilan data di lapangan dilakukan dengan menggunakan metode *measuring section*. Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah pengambilan data-data lapangan, baik data primer maupun data sekunder dengan tujuan untuk mendapatkan data lapangan secara deskriptif dan sistematis.

Sampel batuan yang dibuat dalam bentuk *thin section* (sayatan tipis batuan) adalah sampel yang dipilih dari tiap perlapisan batuan. Sampel yang dipilih harus dalam kondisi segar agar komponen-komponen yang akan diamati terlihat jelas dan mudah dalam pendeskripsian. Dasar penamaan batuan tersebut secara mikroskopis menggunakan klasifikasi Pettijohn, 1975 dengan

memperhatikan persentase kandungan mineral kuarsa, feldspar dan fragmen batuan.

Data yang telah diperoleh baik data lapangan maupun data hasil analisa petrografi *thin section* (sayatan tipis batuan) dan analisa butiran mineral pada sayatan *smear slide*. Penentuan tipe *provenance* menggunakan sayatan tipis batuan dengan melihat parameter komposisi material batuan. Hasil pengamatan sayatan tipis batuan dalam hal ini menggunakan variabel mineral kuarsa kemudian dicocokkan dengan klasifikasi genetik dan klasifikasi empiris mineral kuarsa (Krynine, 1963 dalam Folk, 1974) untuk penentuan jenis *provenance* dari batuan tersebut. Selanjutnya, berdasarkan kandungan kuarsa, feldspar dan fragmen batuan menggunakan klasifikasi diagram segitiga QFL Dickinson dan Suczek (1979) untuk penentuan tatanan tektoniknya.

## 3. GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Berdasarkan kesamaan uraian ciri-ciri fisik batuan, tatanan stratigrafi, keterdapatan kesamaan ciri fisik serta dekatnya lokasi formasi, maka satuan batupasir pada daerah penelitian mempunyai nilai kesebandingan yang Walanae yang berumur Miosen Akhir – Pliosen dan lingkungan pengendapan dari satuan ini diinterpretasikan menunjukkan lingkungan laut dangkal (Nugraha, 2015).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 *Provenance* Batupasir Formasi Walanae

Secara umum singkapan batuan yang diamati merupakan batupasir yang termasuk dalam batuan sedimen Formasi Walanae. Daerah penelitian memiliki kenampakan litologi yang menunjukkan perlapisan terdiri dari 16 lapisan dengan panjang lintasan 4,58 meter. Pengambilan data di lapangan dilakukan dengan menggunakan metode penampang terukur (*Measuring Section*), dimana setiap lapisan dilakukan pengambilan conto batuan untuk pengamatan laboratorium meliputi pengamatan untuk sayatan *smear slide* dan pengamatan *thin section* (sayatan tipis batuan).

#### Lapisan 1

Kenampakan lapangan pada lapisan ST/LP 1 menunjukkan warna segar coklat, warna lapuk kuning kecoklatan tekstur klastik, ukuran butir pasir kasar, struktur berlapis, komposisi

kimia karbonat, nama batuan Batupasir Kasar (Wentworth, 1922)



Foto 1 Kenampakan lapangan batupasir kasar lapisan 1 difoto relatif ke arah N 68° E

Kenampakan mikroskopis sayatan pada lapisan ST/LP 1 ini memiliki warna absorpsi kecoklatan, warna interferensi coklat kehitaman, tekstur klastik, bentuk subhedral sampai anhedral, ukuran material 0.02 mm sampai 1.2 mm dengan komposisi material terdiri atas kuarsa monokristalin (20%), ortoklas (5%), fragmen batuan (16%) dan semen terdiri atas kalsit (28%) dan mud (12%). Nama batuan *Lithic Arenite* (Pettijohn, 1975)

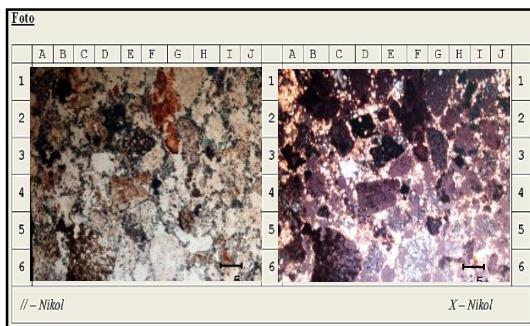


Foto 2 Kenampakan petrografis pada sayatan ST/LP 1 dengan komposisi mineral kuarsa monokristalin (3F), ortoklas (2E), fragmen batuan (6B) dan semen (1A) (5J)

Adapun hasil pengamatan mineral kuarsa pada pengamatan petrografis ST/LP 1, mineral kuarsa yang dijumpai berupa kuarsa monokristalin. Berdasarkan klasifikasi genetik (Krynine, 1963 dalam Folk, 1974) mineral kuarsa memiliki (b) berbentuk idiomorfik heksagonal-bipiramidal dengan gelapan lurus dan hampir tidak dijumpai inklusi dengan gelapan lurus hingga miring dan memiliki (d) gelapan lurus hingga bergelombang miring dengan bidang batas yang jelas antara butiran equant yang saling menutup (*interlocking*). Sedangkan berdasarkan klasifikasi empiris

(Krynine, 1963 dalam Folk, 1974) mineral kuarsa memiliki (1) butiran tunggal dengan gelapan lurus dan (5) butiran komposit dengan gelapan lurus hingga bergelombang miring. Berdasarkan tipe kuarsa pada pengamatan petrografis *thin section* (sayatan tipis batuan) dapat diketahui bahwa jenis kuarsanya berasal dari batuan beku vulkanik dan batuan metamorf.

## Lapisan 16

Kenampakan lapangan pada lapisan ST/LP 16 memiliki warna segar coklat dengan warna lapuk kuning kecoklatan, tekstur klastik, ukuran butir pasir kasar, struktur berlapis, komposisi kimia karbonat, nama batuan Batupasir Kasar (Wentworth, 1922).

Kenampakan mikroskopis sayatan pada lapisan ST/LP 16 menunjukkan warna absorpsi abu-abu kecoklatan dengan warna interferensi kecoklatan, tekstur klastik, bentuk subhedral sampai anhedral, ukuran material 0.02 – 0.4 mm dengan komposisi material terdiri atas mineral opak (5%), kuarsa polikristalin (25%), biotit (7%) dan semen berupa kalsit (20%), mud (48%). Nama batuan *Lithic Wacke* (Pettijohn, 1975).

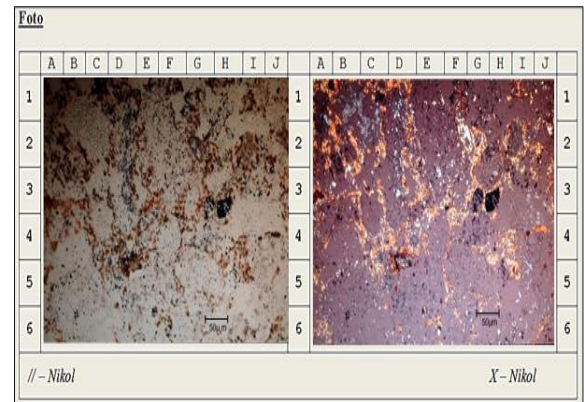


Foto 3 Kenampakan sayatan petrografis ST/LP16 dengan komposisi mineral kuarsa polikristalin (1B), biotit (4J), mineral opak (3H) dan semen (5E).

Adapun hasil pengamatan mineral kuarsa pada pengamatan petrografis ST/LP16, mineral kuarsa yang dijumpai berupa kuarsa polikristalin. Berdasarkan klasifikasi genetik (Krynine, 1963 dalam Folk, 1974) mineral kuarsa tersebut memiliki (b) idiomorfik heksagonal-bipiramidal dengan gelapan lurus dan hampir tidak dijumpai inklusi dan memiliki (d) gelapan lurus hingga

bergelombang miring dengan bidang batas yang jelas antara butiran equant yang saling menutup (*interlocking*). Sedangkan berdasarkan klasifikasi empiris (Krynine, 1963 dalam Folk, 1974) mineral kuarsa tersebut berupa (6) butiran komposit dengan gelapan bergelombang kuat. Berdasarkan variasi tipe kuarsa yang dijumpai pada pengamatan petrografis *thin section* (sayatan tipis) dapat diketahui bahwa jenis kuarsanya berasal dari batuan beku vulkanik dan batuan metamorf.

#### 4.2 Tatanan Tektonik Batuan Asal

Penentuan tatanan tektonik batuan berdasarkan komposisi kandungan material yang ada pada tiap lapisan batuan. Komposisi material yang dimaksud adalah kuarsa, feldspar dan fragmen batuan. Pada pengamatan ini lebih spesifik mengacu pada pengamatan sayatan *smear slide*, hal ini disebabkan lebih detail dalam analisa kandungan materialnya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menggunakan sayatan *smear slide* sebagai acuan penentuan kedudukan tektonik batuan asal.

##### Lapisan 1

Hasil pengamatan pada sayatan *smear slide* SL/LP1 relatif *medium sand* (0,2 – 0,6 mm), derajat kebundaran *subrounded-angular* dan tingkat pemilahan butir buruk. Komposisi mineral terdiri dari kuarsa, ortoklas, kalsit dan fragmen batuan.

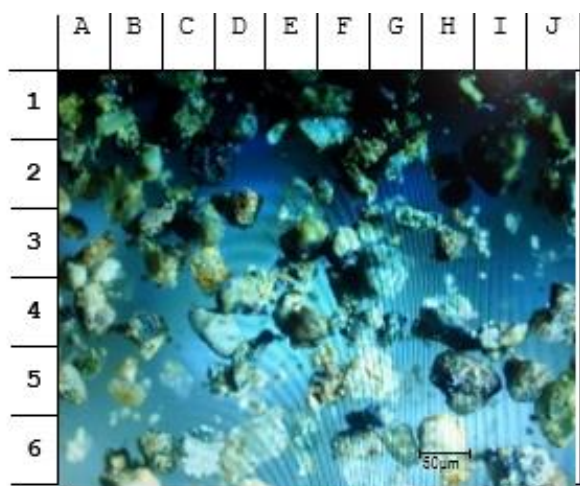


Foto 4 Kenampakan material sayatan SL/LP1 dengan komposisi kuarsa (6D), ortoklas (5G), kalsit (6A) dan fragmen batuan (2I)

##### Lapisan 16

Hasil pengamatan pada sayatan *smear slide* SL/LP16 Relatif *medium sand* (0,2 – 0,6 mm), derajat kebundaran *subrounded-angular* dan tingkat pemilahan butir buruk. Komposisi mineral terdiri dari kuarsa, ortoklas, kalsit, mineral oksida dan fragmen batuan.

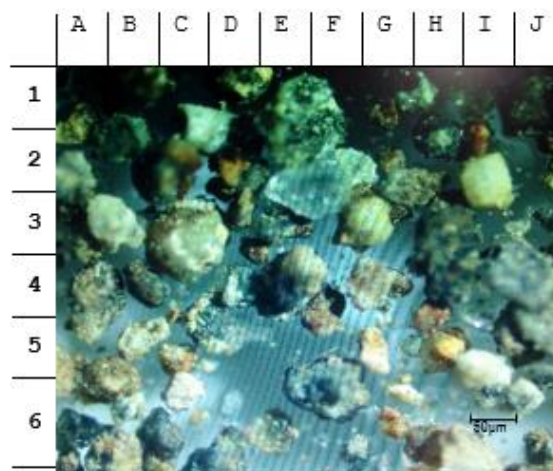
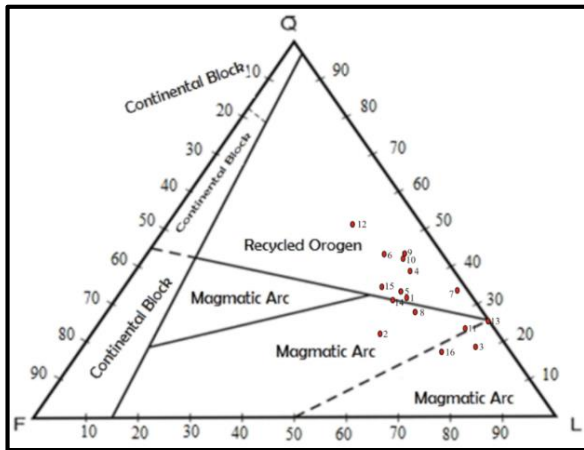


Foto 5 Kenampakan material sayatan SL/LP16 dengan komposisi kuarsa (2E), ortoklas (5G), kalsit (5B) mineral oksida (4H) dan fragmen batuan (1E)

Berdasarkan analisa kandungan mineral kuarsa, mineral feldspar dan fragmen batuan dapat diketahui tatanan tektonik batuan asalnya secara umum dengan mengacu pada diagram segitiga QFL Dickinson dan Suzcek (1979) maka didapatkan lapisan 1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, dan 15 termasuk ke dalam tipe "*Recycle Orogen Provenance*" dengan ciri-ciri batuan yang bentuk butir mineral kuarsanya polikristalin dan sudut pepadamannya bergelombang, ciri-ciri tersebut merupakan ciri dari mineral kuarsa metamorfik. Sedangkan lapisan 2, 3, 8, 11, 13, 14 dan 16 termasuk ke dalam tipe "*Magmatic Arc Provenance*" dengan ciri-ciri material batuan mengandung banyak fragmen dan mineral kuarsa yang berasal dari batuan gunungapi.





Gambar 1 Hasil plot kandungan mineral kuarsa, mineral feldspar dan fragmen batuan pada segitiga QFL (Dickinson dan Suzcek, 1979).

## 5. KESIMPULAN

Hasil penelitian *provenance* batupasir Formasi Walanae pada daerah penelitian dapat disimpulkan bahwa, yaitu :

1. Dari analisa petrografi dan *smear slide* bahwa komponen penyusun litologi batupasir daerah penelitian

terdiri dari fragmen batuan, mineral kuarsa, feldspar, kalsit, biotit, mineral opak dan semen.

2. Berdasarkan analisa tipe mineral kuarsa dengan menggunakan klasifikasi genetik dan klasifikasi dapat disimpulkan bahwa pada daerah penelitian *provenance* berasal dari 3 jenis batuan, yaitu kuarsa batuan beku plutonik kuarsa batuan beku vulkanik dan kuarsa batuan metamorf.
3. Hasil analisis tipe mineral kuarsa pada setiap lapisan dapat diidentifikasi bahwa *provenance* batupasir Formasi Walanae berasal dari berbagai formasi batuan yang ada disekitar daerah penelitian yaitu Batuan Beku dan Batuan Malihan.
4. Berdasarkan hasil pengamatan tatanan tektonik pada segitiga QFL dari komposisi material penyusun batupasir, maka daerah penelitian pada lapisan 1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, dan 15 menunjukkan tipe *Recycled Orogen Provenance* dan pada lapisan 2, 3, 8, 11, 13, 14 dan 16 termasuk ke dalam tipe *Magmatic Arc Provenance*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakosurtanal., 1991. *Peta Rupa Bumi Lembar Lalebata nomor 2011-34*. edisi I. Cibinong, Bogor.
- Dickinson, W. R. and Suzcek, C.A., 1979, *Plate Tectonics and Sandstone Composition*, The American Association of Petroleum Geologist Bulletin V.63, no 12, P. 2164-2182
- Folk, R. L., 1974, *Petrology of Sedimentary Rocks*, The University of Texas
- Graha, D. S., 1987, *Batuan dan Mineral*, Nova, Bandung.
- Nugraha, A., 2015, *Geologi Daerah Lalebata Kecamatan Lamuru Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan*, Jurusan Teknik Geologi Universitas Hasanuddin: Makassar (Tidak dipublikasikan).
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E., and Siever, R., 1987, *Sand and Sandstone*, 2<sup>nd</sup> edition, Springer-Verlage Inc, New York.
- Pettijohn, F.J., 1975, *Sedimentary Rock*. second edition Oxpord and IBH pub. Co.
- Sukamto, R & Supriatna., 1982, *Geologi Lembar Ujungpandang, Benteng dan Sinjai*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Direktorat Pertambangan Umum Departemen Pertambangan Dan Energi, Bandung, Indonesia
- Sukamto, R., 1982, *Geologi Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat Sulawesi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Direktorat Jenderal Pertambangan Umum Departemen Pertambangan dan Energi.

- Sukamto, R. & Simanjuntak., 1983, *Hubungan Tektonik Ketiga Mandala Geologi Sulawesi yang Ditinjau dari Aspek Sedimentologinya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Direktorat Pertambangan Umum Departemen Pertambangan Dan Energi, Bandung, Indonesia.
- Walles, Frank., 1980, *A New Method Unconventional Targets for Exploration and Development Through Integrative Analysis of Clastic Rock Property Fields*, Houston Geological Society Bulletin, p 41.